

DE 003206178 A1
AUG 1983

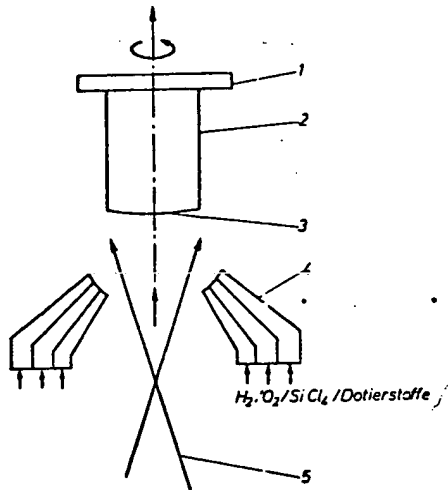
La

<p>83-748067/35 L01 V07 LICN 20.02.82 LICENTIA PATENT GMBH *DE 3206-178-A 20.02.82-DE-206178 (25.08.83) C03b-37/07 C03c-13 C03c-17 C03c-25 Optical fibre gathering mould prodn. - by using laser beam to melt glass-forming ppte. during deposition on rotating cylindrical carrier</p>	1(1-E5, 1-F3, 1-L5) 1033
<p>C83-081946 In the prodn. of a preform (2) for drawing optical fibres, a glass-forming ppte. of doped quartz glass black is deposited on a cylindrical carrier body (1), rotating round a longitudinal axis. During deposition, a high-performance esp. CO₂ laser beam, (5) is directed on gathering mould face (3), so as to melt the quartz glass black.</p> <p><u>USE</u> Optical fibres are used in the optical transmission of communications.</p> <p><u>ADVANTAGE</u> Highly accurate preforms are obtd. from which optical fibres can be drawn having a length of several km. and a low OH ion content. The glassy gathering mould is non-porous and requires no sintering.</p>	<p><u>DETAILS</u> The ppte. is deposited axially esp. in a Cl₂ gas atmos. The preform is kept at an increased temp. Temp. distribution on preform face is controlled by adjusting the distribution or radiation through the laser beam cross-section, allowing the control of dopant incorporation and of the refractive index profile. The quartz glass black can be generated by a plasma flame or by an H₂/O₂ burner. The laser beam is directed to the gathering mould face through the centre of the annular burner jets, (4), supplying combustion gases, quartz glass and dopants.</p> <p>In at least one further step, preform cross-section is reduced to light conductive fibre cross-section at a temp. softening at least zones of the preform. Cross-sectional redn. takes place by at least one drawing step.(10pp200DwgNol/1).</p> <p>DE3206178-A+</p>

2P

65 392

THIS PAGE BLANK (USPTO)



DE3206178-A

THIS PAGE BLANK (USPTO)



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Off eni gungsschrift
11 DE 32 06 178 A 1

61 Int. Cl. 3:
C 03 B 37/075
C 03 C 13/00
C 03 C 17/00
C 03 C 25/00

21 Aktenz ich n: P 32 06 178.1
22 Anmeldetag: 20. 2. 82
43 Offenl gungstag: 25. 8. 83

BEST COPY AVAILABLE

DE 3206178 A 1

71 Anmelder:

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH, 6000 Frankfurt,
DE

72 Erfinder:

Huber, Hans-Peter, Dipl. Phys., 7810 Neu-Ulm, DE;
Krumpholtz, Oskar, Dr., 7900 Ulm, DE

59 Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG

DE-OS 26 05 483
DE-OS 25 18 056
DE-OS 24 09 673
DE-OS 24 02 270
US-Z Appl. Optics 13, Nr. 6, Juni 1974, S. 1383-1388

54 Verfahren zur Herstellung einer Vorform, aus der optische Fasern ziehbar sind

Die Erfindung betrifft ein kostengünstiges Herstellungsverfahren einer chemisch und physikalisch hochgenauen Vorform, aus der kostengünstig eine viele Kilometer lange hochgenaue optische Faser ziehbar ist, die insbesondere einen niedrigen OH-Ionengehalt aufweist. Die Vorform wird nach dem VAD-Verfahren aufgebaut; der glasige Niederschlag wird jedoch gleichzeitig durch einen intensiven Laserstrahl aufgeheizt, so daß sofort eine glasige Vorform ohne Poren entsteht. Das sonst notwendige Sintern kann dadurch entfallen.

(32 06 178)

DE 3206178 A 1

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH
Theodor-Stern-Kai 11
D-6000 Frankfurt 70

PTL-UL/B1/ha
UL 82/19

Patentansprüche

- ① Verfahren zur Herstellung einer Vorform, aus der optische Fasern ziehbar sind, bei dem auf einem sich um seine Längsachse drehenden zylindrischen Trägerkörper ein glasbildender Niederschlag von dotiertem Quarzglasruß abgeschieden wird, dadurch gekennzeichnet, daß während des Abscheidungsprozesses ein leistungsstarker Laserstrahl auf die Vorform gerichtet wird, derart, daß der Quarzglasruß aufgeschmolzen wird.
- 05
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Niederschlag axial erfolgt.
- 10
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Abscheidungsprozeß in Chlorgasatmosphäre erfolgt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorform auf einer erhöhten Temperatur gehalten wird.
- 05 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein CO_2 -Laser verwendet wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch Steuerung der Strahlungsverteilung über den Laserstrahlquerschnitt die Temperaturverteilung auf der Vorformstirnfläche gesteuert wird.
- 10 7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Dotierstoffeinbau durch die Temperaturverteilung auf der Vorformstirnfläche gesteuert wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Quarzglasruß durch eine Plasmaflamme erzeugt wird.
- 15 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Quarzglasruß durch einen H_2/O_2 -Brenner erzeugt wird.
- 20 10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Laserstrahl durch das Zentrum von Brennerringdüsen auf die Vorformstirnfläche gerichtet wird.
11. Verfahren zur Weiterverarbeitung der nach einem der vorhergehenden Ansprüche hergestellten Vorform, dadurch gekennzeichnet, daß in zumindest einem weiteren Verfahrensschritt unter Anwendung einer die Vorform zumindest
- 25

3 - *Light conducting fiber*

bereichs- oder zonenweise erweichenden Temperatur eine Querschnittsverringering auf Lichtleitfaserquerschnitt vorgenommen wird.

12. Verfahren zur Weiterverarbeitung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnittsverringering im wesentlichen durch mindestens einen Ziehvorgang vorgenommen wird.

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH
Theodor-Stern-Kai 11
D-6000 Frankfurt 70

PTL-UL/B1/ha
UL 82/19

Verfahren zur Herstellung einer Vorform, aus der optische Fasern ziehbar sind.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Vorform, aus der optische Fasern ziehbar sind, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Optische Fasern, auch Lichtwellenleiter genannt, werden bei optischen Nachrichtenübertragungssystemen als Übertragungsleitung benutzt.

Bei der Herstellung optischer Fasern, insbesondere optischer Glasfasern, wird zunächst eine sogenannte Vorform hergestellt, die zylinderförmig ist und die im wesentlichen die gleiche Querschnittsstruktur besitzt wie die aus dieser Vorform durch einen Ziehvorgang hergestellte optische Faser.

...

Zur Herstellung einer derartigen Vorform sind verschiedene Verfahren geeignet. Bei den sogenannten CVD-Verfahren wird zunächst die Innenfläche eines Rohres, z. B. eines Quarzglasrohres, mit mindestens einer glasbildenden Schicht beschichtet. Diese röhrenförmige Vorform wird anschließend, zumindest in einem Teilbereich, zu einem Glasstab kollabiert, der zu einer optischen Faser ausgezogen wird. Ein derartiges CVD-Verfahren hat den Nachteil, daß eine Abscheidung von vielen Schichten, die z. B. bei einer optischen Gradientenfaser benötigt wird, sehr zeitaufwendig ist. Außerdem ermöglicht dieses Verfahren lediglich eine geringe Abscheidungsrate der abzuscheidenden Schichten.

Bei dem sogenannten VAD-Verfahren wird auf einem Tragerstempel aus Quarz in axialer Richtung ein mit Dotierstoff versehener Quarzglasruß abgeschieden, wobei ein Sauerstoff-Wasserstoff-Brenner verwendet wird. Entsprechend dem gewünschten Brechzahlprofil der optischen Faser ist die radiale Dotierstoffverteilung zu wählen. Während des Aufwuchsprozesses rotiert der Tragerstempel und wird axial in einer Richtung bewegt.

Der Glasrußstab wird nach einer Behandlung mit Cl_2 -Gas, zur Beseitigung von OH^- -Ionen, zu einem glasigen Stab gesintert. Dieser wird anschließend mit einem Quarzglasrohr überfangen, das den Mantel der optischen Faser bildet. Aus dieser Vorform wird die optische Faser gezogen. Das VAD-Verfahren hat den Nachteil, daß es viele Verfahrensschritte erfordert. Außerdem besteht in nachteiliger Weise die Möglichkeit, daß beim Sintern chemische Verunreinigungen sowie eine Verformung des Glasrußes auftreten können.

Bei einem weiteren Verfahren werden auf der Mantelfläche eines um seine Längsachse rotierenden stab- oder röhrenförmigen Trägerkörpers aus Quarzglas mehrere dotierte und/oder undotierte Quarzglasschichten abgeschieden.

- 05 Dieser Abscheidungs Vorgang erfolgt mit Hilfe eines Wasserstoff-Sauerstoff-Brenners oder eines Plasmabrenners, der in axialer Richtung zum Trägerkörper bewegt wird. Nach dem Abscheidungs Vorgang wird der Trägerkörper entfernt, z.B. ausgebohrt und/oder herausgeätzt, so daß eine röhrenförmige Vorform entsteht, die kollabiert und zu einer optischen Faser ausgezogen wird. Dieses Verfahren hat insbesondere folgende Nachteile:
- 10

- der Schichtaufbau in radialer Richtung dauert sehr lange, wodurch Profilstörungen der optischen Faser kaum vermeidbar sind;
- 15 - das Ausbohren und/oder Ätzen des Trägerrohres ist sehr aufwendig und zeitraubend;
- es ist eine hohe Präzision beim Abätzvorgang erforderlich, da sonst eine Verfälschung des Brechzahlprofils auftritt;
- 20 - störende OH⁻-Verunreinigungen sind schwer vermeidbar, da bei einigen Verfahrensschritten, z.B. dem Ätzvorgang, Wasser vorhanden ist;
- das Verfahren erfordert viele mit möglichen Fehlern behaftete Verfahrensschritte.
- 25

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Verfahren anzugeben, das eine kostengünstige und gut wiederholbare Herstellung von chemisch und physikalisch hochgenauen Vorformen ermöglicht, aus denen

30

möglichst mehrere Kilometer lange optische Fasern

herstellbar sind, die insbesondere einen sehr niedrigen OH^- -Ionengehalt aufweisen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale.

05 Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind den Unteransprüchen entnehmbar.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figur näher erläutert. Das erfindungsgemäße Verfahren geht aus vom oben beschriebenen VAD-Verfahren. Die Figur zeigt den rotierenden zylindrischen Träger 1, auf dessen Stirnseite dotierter Quarzglasruß zu einer Vorform 2 abgeschieden wird. Dieser Abscheidungsprozeß setzt sich auf der Vorformstirnfläche 3 fort, während der Träger 1 weiter nach oben geführt wird. Brenngase, Quarzglas und Dotierstoffe werden beim in der Figur gezeigten Ausführungsbeispiel durch verschiedene Ringdüsen 4 der Brennzone zugeführt. Durch das Zentrum der Ringdüsen wird nun ein leistungsstarker Laserstrahl 5, vorzugsweise eines CO_2 -Lasers, auf die Niederschlagszone, d. h. die Vorformstirnfläche 3 gerichtet.

Die Laserstrahlung wird durch den Quarzglasruß absorbiert und dieser dadurch so stark erhitzt, daß er aufschmilzt und eine glasige Vorform ohne Poren entsteht. Der beim bekannten VAD-Verfahren notwendige Sinterprozeß kann dadurch entfallen. Die Vorform wird in einem Schritt hergestellt. So entfällt auch die Gefahr, daß durch Diffusion der Dotierstoffe eine Brechzahlprofiländerung erfolgt.

05 Durch geeignete Verteilung der Laserleistung über den Strahlquerschnitt kann auf der Stirnfläche 3 die vorzugsweise rotationsymmetrische Temperaturverteilung gesteuert werden. Dadurch ist es auch möglich, den Einbau bestimmter Dotierstoffe, und damit das Brechzahlprofil über diese Temperaturverteilung zu steuern.

10 Die Weiterverarbeitung der nach der Erfindung hergestellten Vorformen erfolgt zweckmäßigerweise nach den Verfahren die in einem oder beiden der letzten Ansprüche angegeben sind.

Wachgewicht

- 9 -

1 / 1

Nummer:

Int. Cl.³

Anm. Idetag.

Offenl. gungstag

3206178

C 038,37/075

20. Februar 1982

25. August 1983

